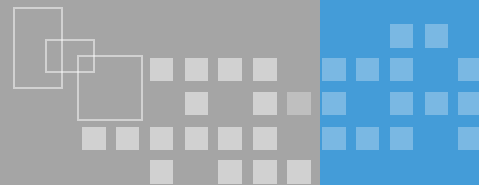




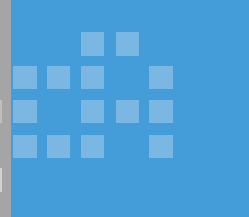
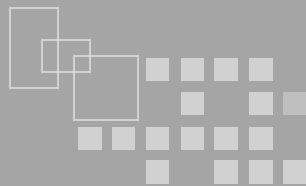
[广播电影电视行业标准]

高标清混合制播图像幅型比变换规范

[GY/T 283-2014]



章节	内容
	前言
1	范围
2	规范性引用文件
3	术语、定义和缩略语
4	AFD编码规范
5	节目选用的AFD值及上下变换模式
6	HD-SDI/SD-SDI信号中AFD信息的嵌入
7	MXF媒体文件AFD信息的嵌入
	附录

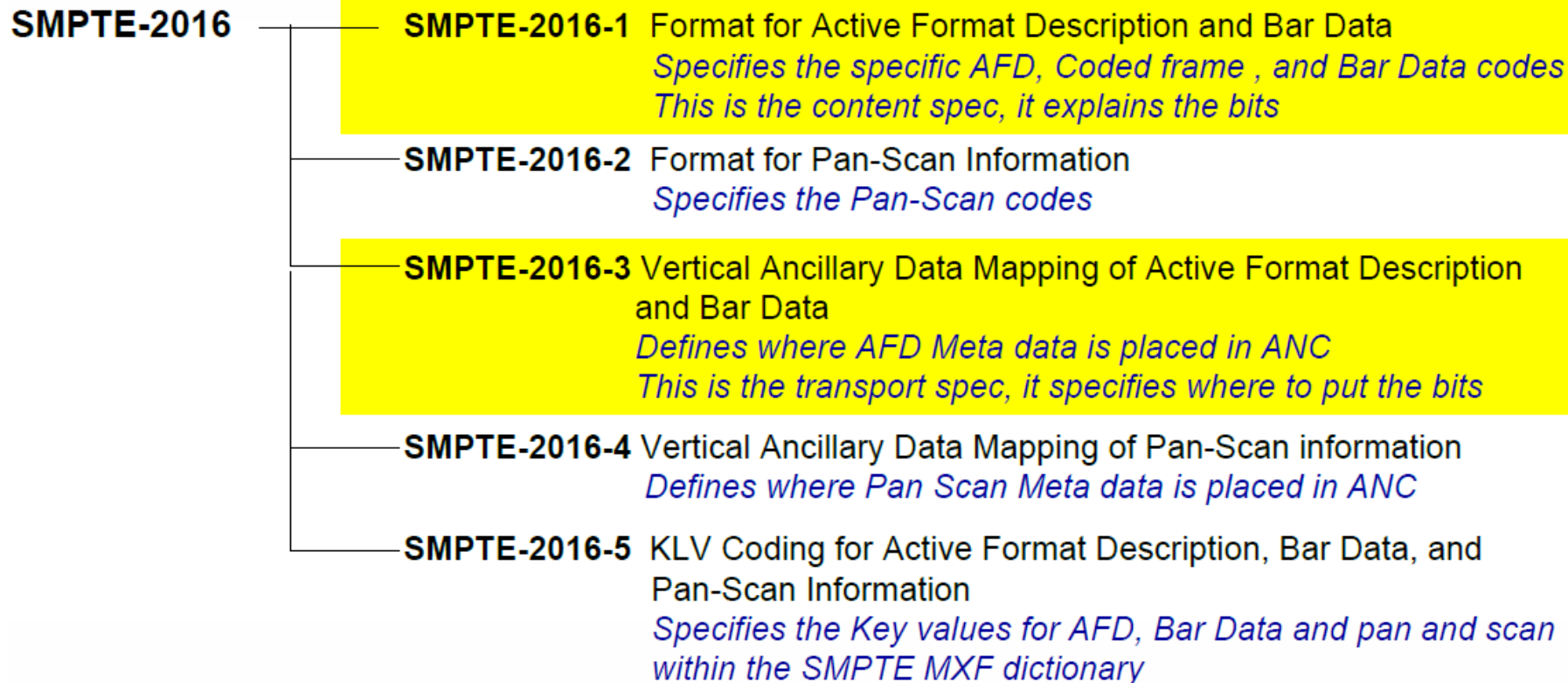
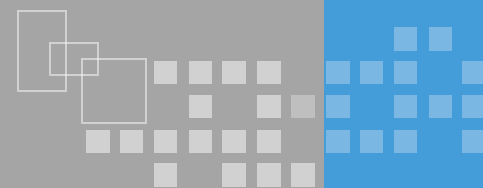


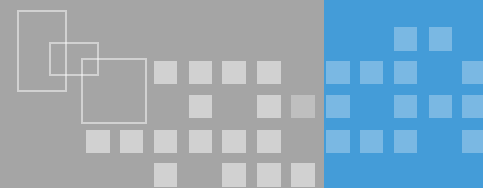
本标准规定了高标清电视节目混合制作和播出中幅型比变换的相关要求



本标准适用于基于文件及信号的节目制作、播出、存储等业务环节，也适用于相关设备、软件的生产和使用







SMPTE MXF standards

Base documents

SMPTE 377M: The MXF File Format Specification (the overall master document)

SMPTE EG41: MXF Engineering Guide (A guide explaining how to use MXF)

SMPTE EG42: MXF Descriptive Metadata (A guide explaining how to use descriptive metadata in MXF)

Operational patterns

SMPTE 390M: OP-Atom (a very simple and highly constrained layout for simple MXF files)

SMPTE 378M: OP-1a (the layout options for a minimal simple MXF file)

Generic containers

SMPTE 379M: Generic Container (the way that essence is stored in MXF files)

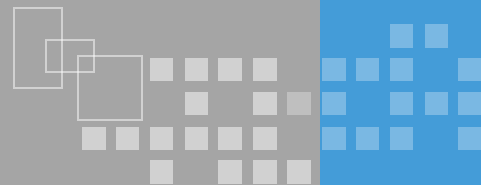
Metadata, dictionaries and registries

SMPTE 380M: DMS1 (a standard set of descriptive metadata to use with MXF files)

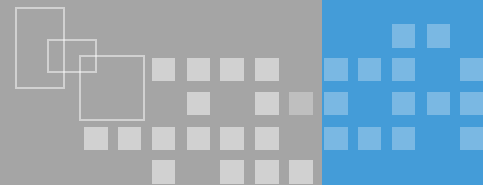
SMPTE 436M: MXF Mappings for VBI Lines and Ancillary Data Packets

SMPTE RP210: SMPTE Metadata Dictionary

SMPTE RP224: Registry of SMPTE Universal Labels



- 有效格式描述符 `active format description; AFD`
 - 一个定义了视频编码帧中有效内容不同幅型比的参数。
- 素材交换格式 `material exchange format; MXF`
 - 美国电影与电视工程师协会（SMPTE）组织定义的一种专业音视频媒体文件格式。
- 垂直辅助数据 `vertical ancillary data; VANC`
 - 位于串行数字接口（SDI）的场消隐期间的辅助数据。



ANC 辅助数据 (Ancillary)

AR 幅型比 (Aspect Ratio)

BPP 体部分区包 (Body Partition Pack)

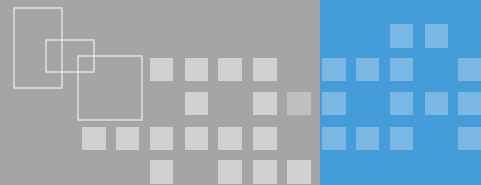
FPP 尾部分区包 (Footer Partition Pack)

HPP 头部分区包 (Header Partition Pack)

KLV 键值、长度、值三元组 (Key-Length-Value)

UL 通用标识 (Universal Label)

UDW 用户数据字 (User Data Words)



- 遵从SMPTE 2016-1-2007，有效格式描述符（AFD）是一个4比特的码字，它是用来描述一个视频编码帧中图像有效区域的信息。
- 当AFD作为SDI信号携带的辅助数据或素材交换格式MXF文件携带的元数据时，AFD信息使用1个字节来标识。



表1 AFD字节构成

比特	b7	b6~b3	b2	b1、b0
描述内容	保留位	AFD	AR	保留位

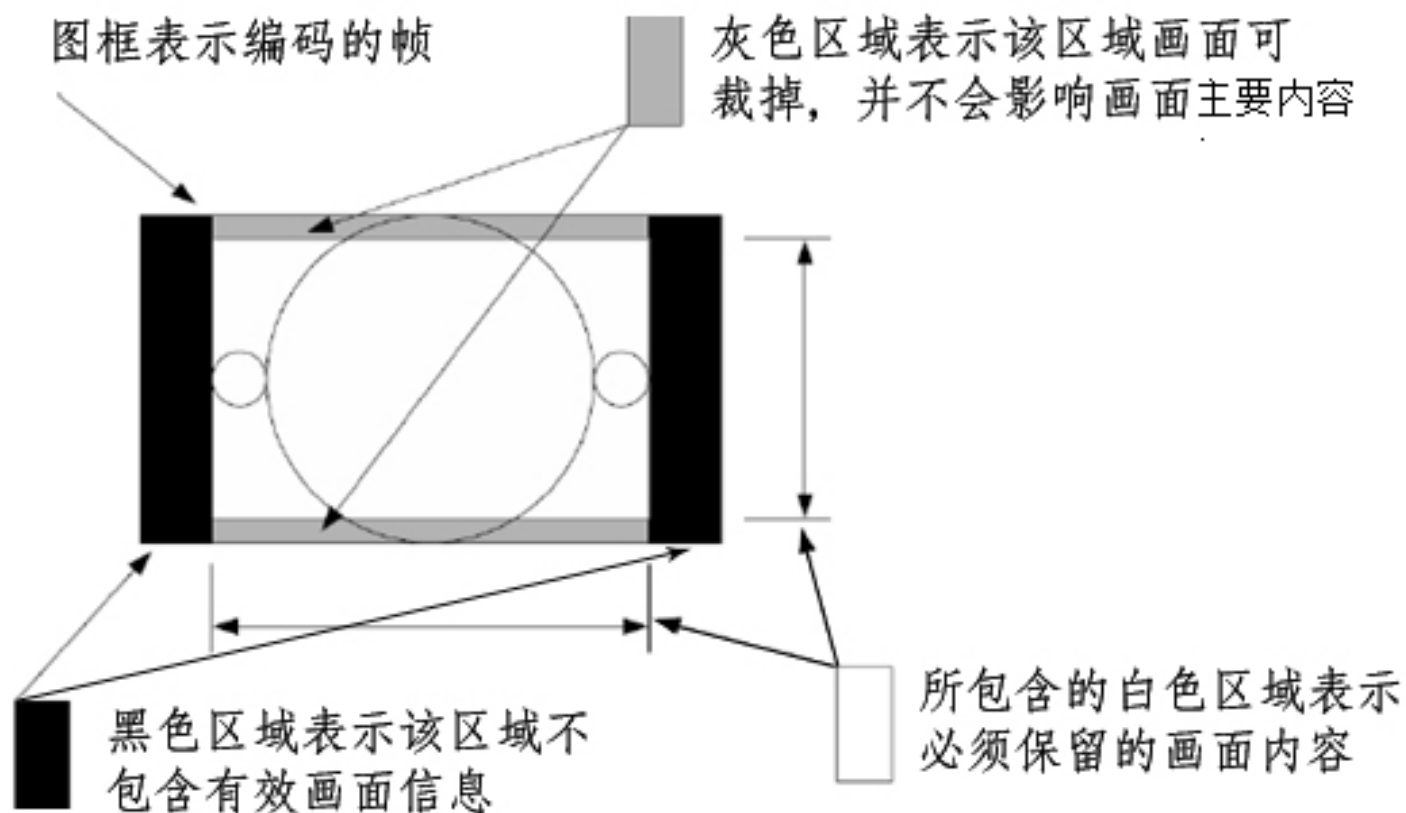
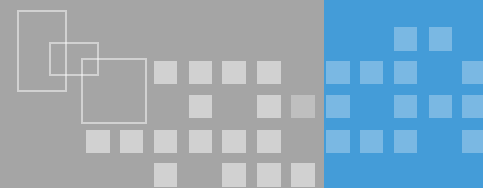
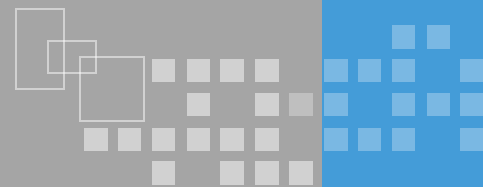


图1 编码帧区域示意图



节目选用的AFD值及上下变换模式



■ 标清节目选用的AFD值

- 标清节目有效格式描述符分为两种：非遮幅（4:3全画幅）节目的AFD编码是1000；遮幅节目的AFD编码是1010。

AFD = '1000'

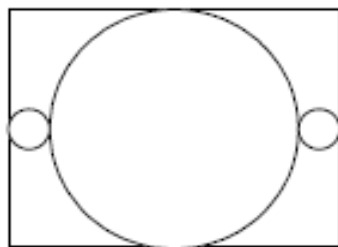


图2 非遮幅标清节目的画面幅型

AFD = '1010'

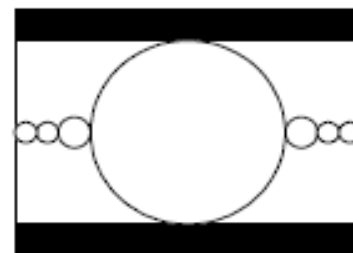
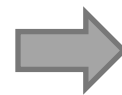
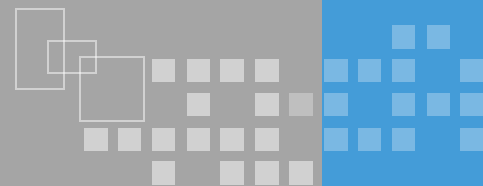


图3 遮幅标清节目的画面幅型



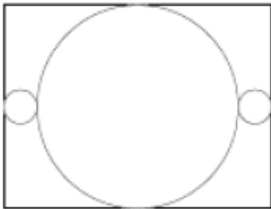
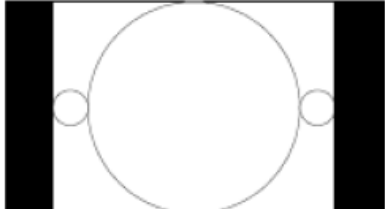
节目选用的AFD值及上下变换模式



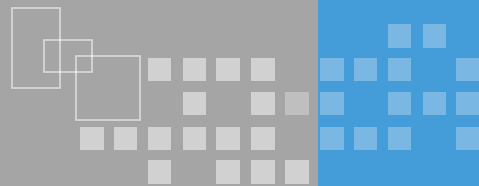
■ 标清节目上变换两侧加边模式

- 标清节目有效格式描述符为非遮幅的，其上变换采用左右两侧加边的模式。

表2 标清节目上变换两侧加边模式（PillarBox模式）

项目	SD	HD
AFD 值（b6~b3）	1000	1001
b2 数值	0	1
幅型变换示意		

节目选用的AFD值及上下变换模式



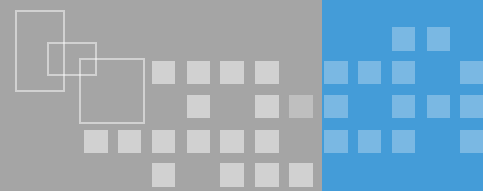
■ 标清节目上变换上下切边模式

- 标清节目有效格式描述符为遮幅的，其上变换采用上下切边的模式。

表3 标清节目上变换上下切边模式（FullWidth模式）

项目	SD	HD
AFD 值（b6～b3）	1010	1010
b2 数值	0	1
幅型变换示意		

节目选用的AFD值及上下变换模式



■ 高清节目选用的AFD值

- 高清节目有效格式描述符分为两种：16:9构图拍摄的高清节目的AFD编码是1010；采用4:3保护框构图拍摄、制作的高清节目AFD编码是1111。

AFD = '1010'

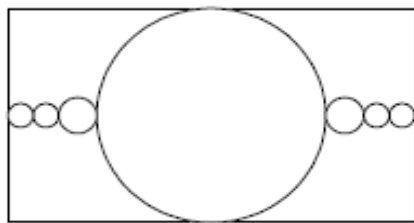


图4 16:9构图高清节目的画面幅型

AFD = '1111'

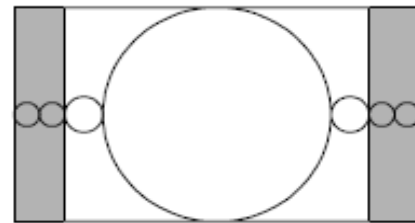
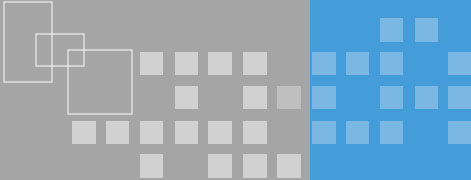


图5 4:3构图高清节目的画面幅型



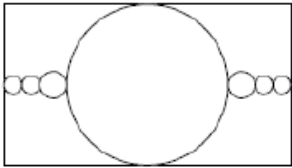
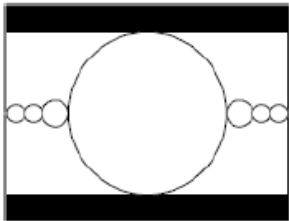
节目选用的AFD值及上下变换模式



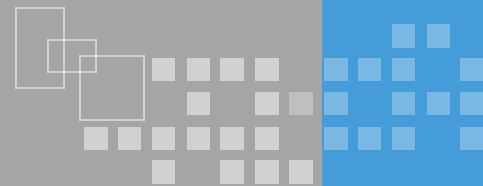
■ 高清节目下变换信箱模式

- 高清节目有效格式描述符为16:9构图的，其下变换采用信箱模式。

表4 高清节目下变换信箱模式（LetterBox模式）

项目	HD	SD
AFD 值（b6～b3）	1010	1010
b2 数值	1	0
幅型变换示意		

节目选用的AFD值及上下变换模式



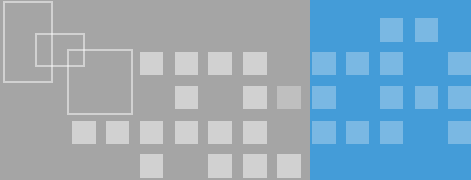
■ 高清节目下变换两侧切边模式

- 高清节目有效格式描述符为4:3构图的，其下变换采用两侧切边模式。

表5 高清节目下变换两侧切边模式（EdgeCrop模式）

项目	HD	SD
AFD 值（b6～b3）	1111	1000
b2 数值	1	0
幅型变换示意		

节目选用的AFD值及上下变换模式



■ 标清上变换后再下变换

表6 非遮幅标清节目上变换后再下变换的模式

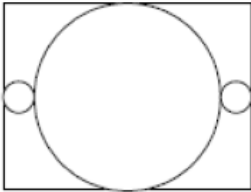
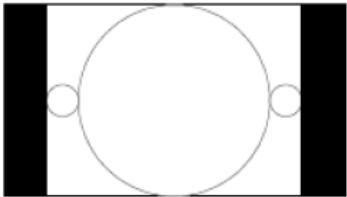
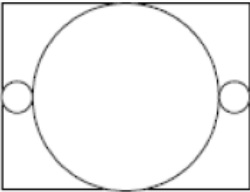
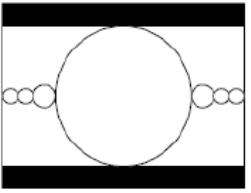
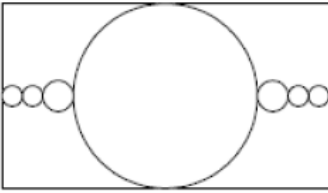
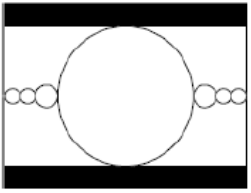
项目	SD	HD	SD
AFD 值 (b6~b3)	1000	1001	1000
b2 数值	0	1	0
幅型变换示意			

表7 遮幅标清节目上变换后再下变换的模式

项目	SD	HD	SD
AFD 值 (b6~b3)	1010	1010	1010
b2 数值	0	1	0
幅型变换示意			



HD-SDI/SD-SDI信号中AFD信息的嵌入

- 在HD-SDI/SD-SDI信号中，AFD信息是以辅助数据包的形式嵌入在SDI信号的VANC中。
- 包含AFD的辅助数据包
 - 遵从SMPTE 2016-3-2007，将AFD字节和Bar数据统一编码为8个字节的用户数据字（UDW）写入垂直辅助数据（VANC）包中。8个字节分别是1个字节的AFD数据和5个字节的Bar数据，再加上2个保留字节。



注 1: $a_3 \sim a_0$ ——AFD 值。
注 2: AR——幅型比标记。
注 3: Top、Bot、Left、Right——Bar 数据显示位置标记。
注 4: $f_{15} \sim f_0$ ——第一个 Bar 数据值。
注 5: $s_{15} \sim s_0$ ——第二个 Bar 数据值。
注 6: P—— $b_0 \sim b_7$ 的奇偶校验位。

HD-SDI/SD-SDI信号中AFD信息的嵌入

- 垂直辅助数据包按照GY/T 160-2000定义的类型2辅助信息包（type 2 ANC Packet）处理。该辅助信息包由附加数据标记（ADF）、数据标识（DID）、补充数据标识（SDID）、数据计数（DC）、用户数据字（UDW）和校验和（CS）组成。数据标识（DID）、补充数据标识（SDID）和数据计数（DC）的值由SMPTE 2016-3-2007给出。

表9 包含AFD的辅助数据包组成结构

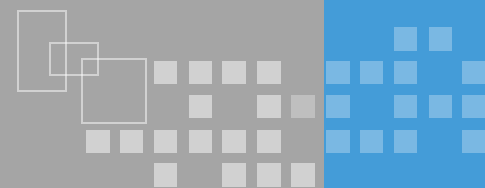
ADF （附加数据标识）	DID （数据标识）	SDID （补充数据标识）	DC （数据计数）	UDW （用户数据字）	CS （校验和）
000h, 3FFh, 3FFh	41h	05h	08h	AFD, Bar Data	CS

■ AFD信息的插入位置

- 对于隔行扫描的两场信号，每一场的辅助数据包都应携带AFD信息。对于SD-SDI，AFD信息插入到VANC中；对于HD-SDI，AFD信息需要插入到亮度信号Y的VANC中。
- 按照SMPTE 2016-3-2007，本标准规定的AFD信息嵌入行为：
 - 720×576/50i，第10行、第323行；
 - 1920×1080/50i，第13行、第576行。



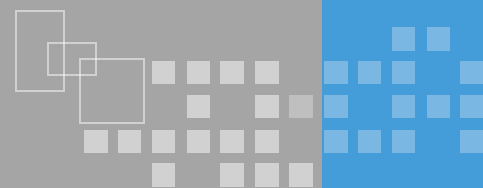
MXF媒体文件AFD信息的嵌入



- 规定了AFD信息在MXF文件Op-1a (SMPTE 378M-2004) 和 Op-Atom (SMPTE 390-2011) 两种操作模式的头部元数据和辅助数据包中的嵌入方式。
- 基于MXF文件头部元数据的嵌入方式
 - 嵌入MXF Op-1a/Op-Atom 文件头的AFD描述符长度为1字节，局部标签 (Local tag) 值为 (十六进制) 32. 18, 项目通用标识 (Item UL) 值为 (十六进制) 06. 0E. 2B. 34. 01. 01. 01. 05. 04. 01. 03. 02. 09. 00. 00. 00, 符合SMPTE 377-1-2011中F. 4. 1的规定。



MXF媒体文件AFD信息的嵌入



- 基于MXF文件辅助数据包的嵌入方式 (MXF Op-1a)
 - 按照SMPTE 436M-2006中给出的映射方法，将辅助数据包映射到MXF文件的可编辑数据单元 (Edit Unit) 中。包含AFD的辅助数据包结构见6.2。由于在视频播放中要求帧精度的AFD信息，所以将包含了AFD信息的辅助数据包打包到MXF文件中时，需要采用按帧封装方法，ANC帧元素 (Frame Element) 的映射见图6。

MXF媒体文件AFD信息的嵌入

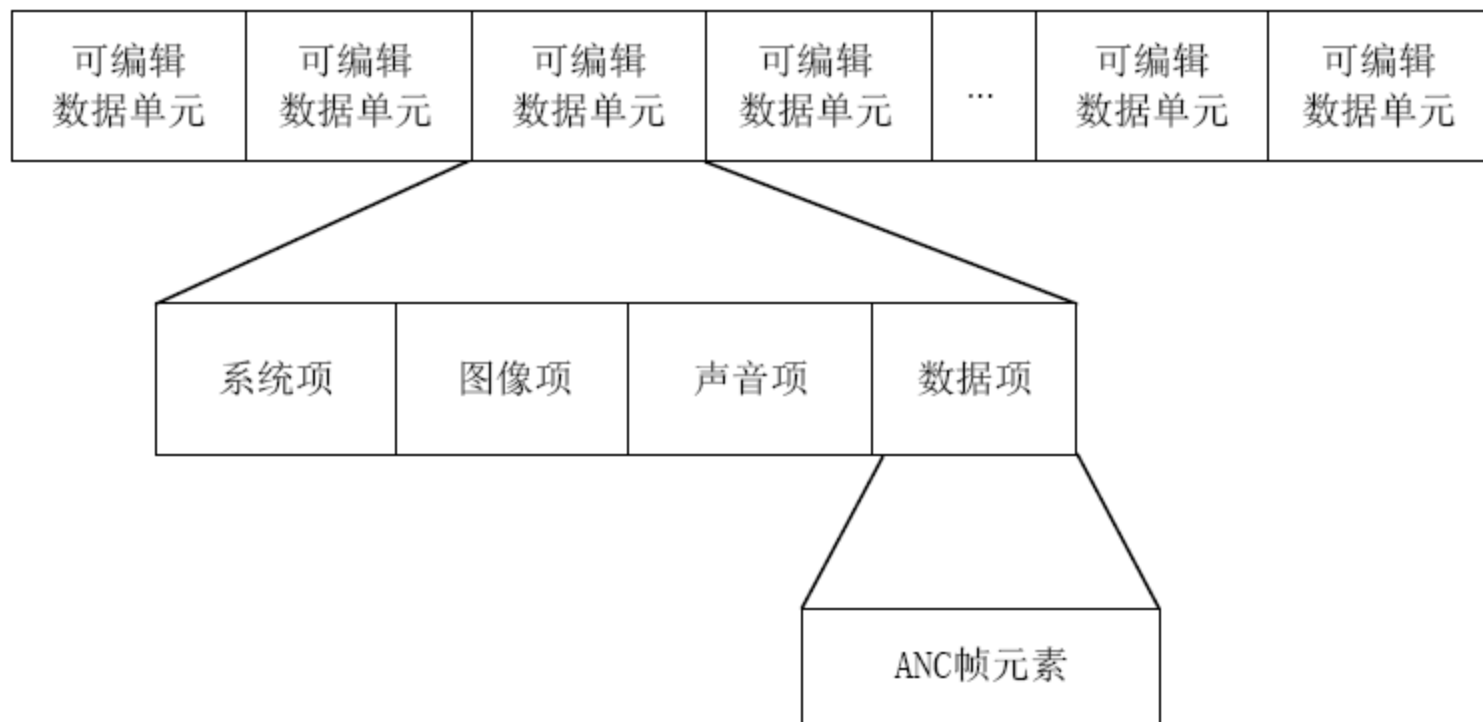
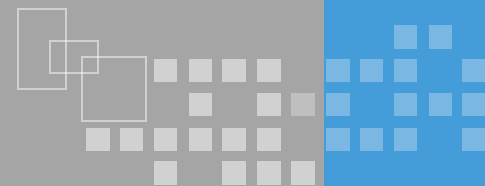
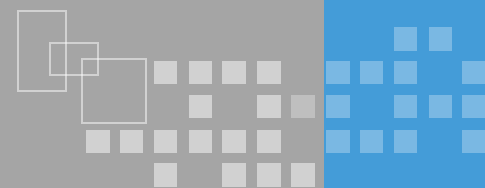


图6 ANC帧元素的映射

MXF媒体文件AFD信息的嵌入



■ 基于MXF文件辅助数据包的嵌入方式 (MXF Op-1a)

- 数据项为ANC帧元素时其KLV结构见图7，其Key值长度为16字节，Item UL值为（十六进制）

06. 0E. 2B. 34. 01. 02. 01. 01. 0D. 01. 03. 01. 17. 01. 02.
01，其中前12个字节按照MXF通用容器规范为固定值。
对于隔行扫描的两场信号，需携带两场的AFD信息辅助数据包，其插入行号见6.3。

MXF媒体文件AFD信息的嵌入

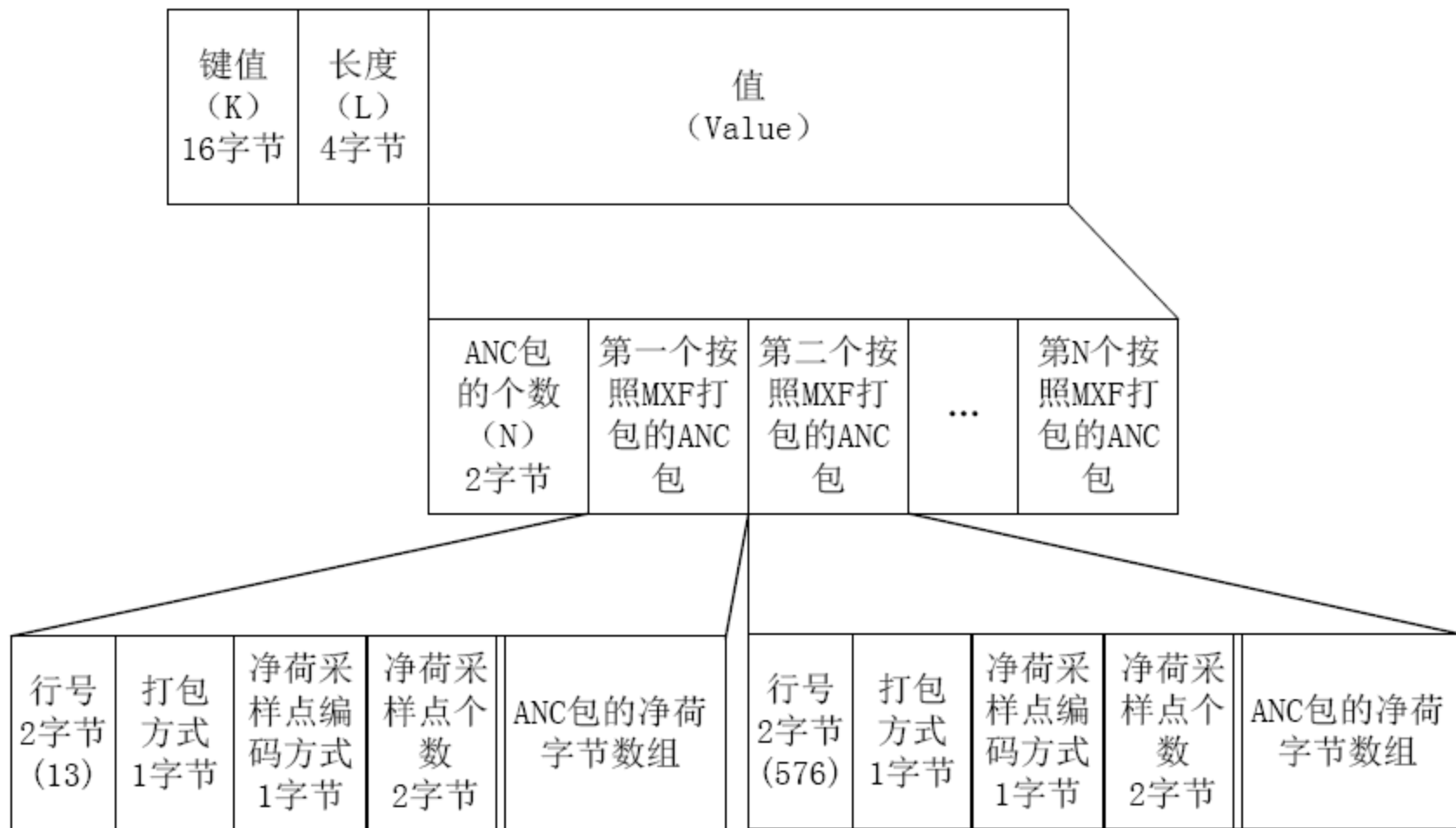
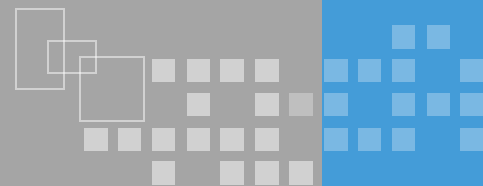
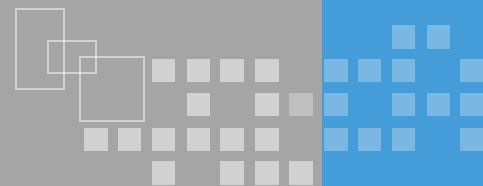


图7 ANC帧元素的KLV定义

MXF媒体文件AFD信息的嵌入

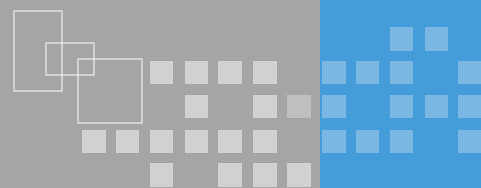


■ 基于MXF文件辅助数据包的嵌入方式 (MXF Op-Atom)

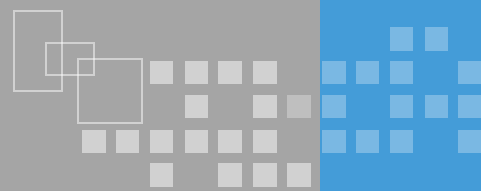
- MXF Op-Atom文件需要单独对AFD信息进行打包，将包含AFD的垂直辅助数据包映射为可编辑数据单元保存在独立的MXF文件中，其文件结构见图8。其中，可编辑数据单元中辅助数据包的结构采用与MXF Op-1a中ANC帧元素相同的结构。



图8 包含AFD信息的独立的MXF文件结构

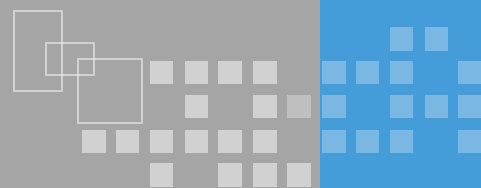


- 本标准建议新制作的高清节目（文件和直播信号）需携带AFD信息，以满足节目用于高标清同播下变换时自动进行正确幅型变换的需要。
- 高清节目有效图像幅型描述为16:9构图的节目通常情况下对应的AFD编码是1010，但是对于外来的高清信号，其AFD值可为1000（16:9 Full Frame/16:9全幅），其下变换方式与AFD值为1010的高清信号的下变换方式相同，对于这种情况，AFD值可继承使用。

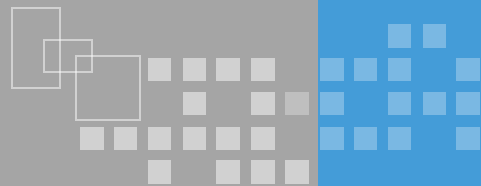


- 对于高清播出格式MXF 0p-1a文件须逐帧携带AFD，以兼容文件下载到专业蓝光时可携带和播出AFD信息。MXF 0p-1a文件头部元数据中，可以携带也可以不携带AFD，如果携带则整个节目的逐帧AFD只能使用同一个AFD值并与头部的AFD保持一致。如果头部和逐帧都含有AFD信息，播出视频服务器会优先使用头部元数据中的AFD，但专业蓝光播放器只识别逐帧的AFD。

资料性附录：实施建议



- 在MXF Op-Atom文件辅助数据包中嵌入AFD时，包含视音频的MXF文件与包含AFD信息的MXF文件之间是逐帧对应的（包含AFD信息的MXF的帧元素既包含奇数场的ANC包也包含偶数场的ANC包）。
- 鉴于目前非编设备的技术局限，无法为MXF Op-Atom格式的节目文件生成一个单独的辅助数据MXF，高清MXF Op-Atom文件可只在头部元数据中携带AFD信息，整个文件的所有内容只支持一种下变换方式。转码设备在将MXF Op-Atom转成MXF Op-1a时，要将MXF Op-Atom头部元数据中携带的AFD信息写入MXF Op-1a每一帧的辅助数据包中。



- 为了实现高标清混合制播下图像幅型比的精细化管理，节目生产管理及生产业务的多个环节均要考虑节目的格式（高清或标清）及画面幅型，并具有幅型比变换信息处理的机制，如节目的策划/报播、采集、收录、上载、编辑制作、入库、播出、归档以及台外信号处理、演播室直播等环节。

[新址播出系统]

AFD的实际使用

[CCTV新址工艺办项目一组]

■ 高标清的过渡带来幅型比的变化

➤ 标清电视4: 3  高清电视16: 9

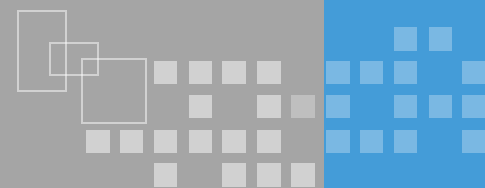
■ 高标清混播使幅型比变换不可避免

➤ 历史标清节目在高清频道播出

• 4: 3  16: 9 (上变换)

➤ 新制作的高清节目在标清频道播出

• 16: 9  4: 3 (下变换)



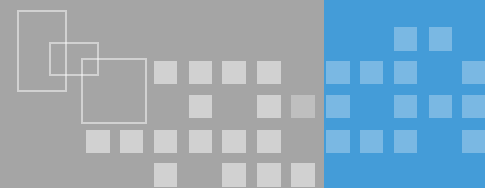
新制作节目



历史节目



下变换方式固定
采用上下加边方式



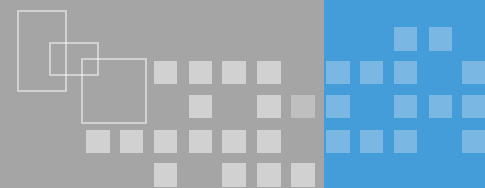
新制作节目



历史节目



下变换方式固定
采用左右切边方式



新制作节目

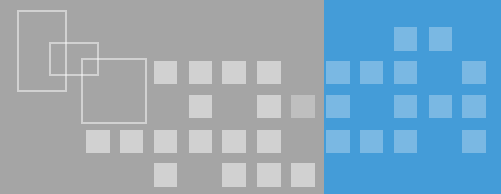


历史节目



下变换
基于AFD的自适应变换





AFD (Active Format Descriptor)

有效图像幅型描述，主要用来描述一个视频编码帧中，人们感兴趣的那部分活动图像的显示格式。简而言之，AFD信息描述了用户在进行画幅变换后希望保留的有效区域（该区域往往是用户在前期拍摄时确定的）_{4: 3}

16: 9





编码帧幅型比=4: 3
(标清)

■ AFD= '1000' : Full frame 4:3 image, the same as the coded frame.

- a) 活动图像幅型比为4: 3
- b) 活动图像为编码帧的整帧图像



编码帧幅型比=4: 3
(标清)

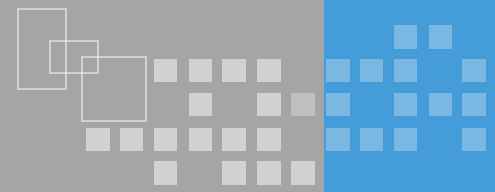
- AFD= '1010' : Letterbox 16:9 image, vertically centered in the coded frame with all image areas protected.
- a) 活动图像幅型比为16: 9, 且为上下加边
- b) 活动图像在编码帧中垂直居中





编码帧幅型比=16: 9
(高清)

- AFD= '1010' : Full frame 16:9 image, with all image areas protected.
- a) 活动图像幅型比为16: 9
- b) 活动图像为编码帧的整帧图像
- c) 活动图像需保护

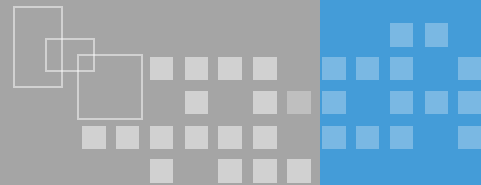


编码帧幅型比=16: 9
(高清)

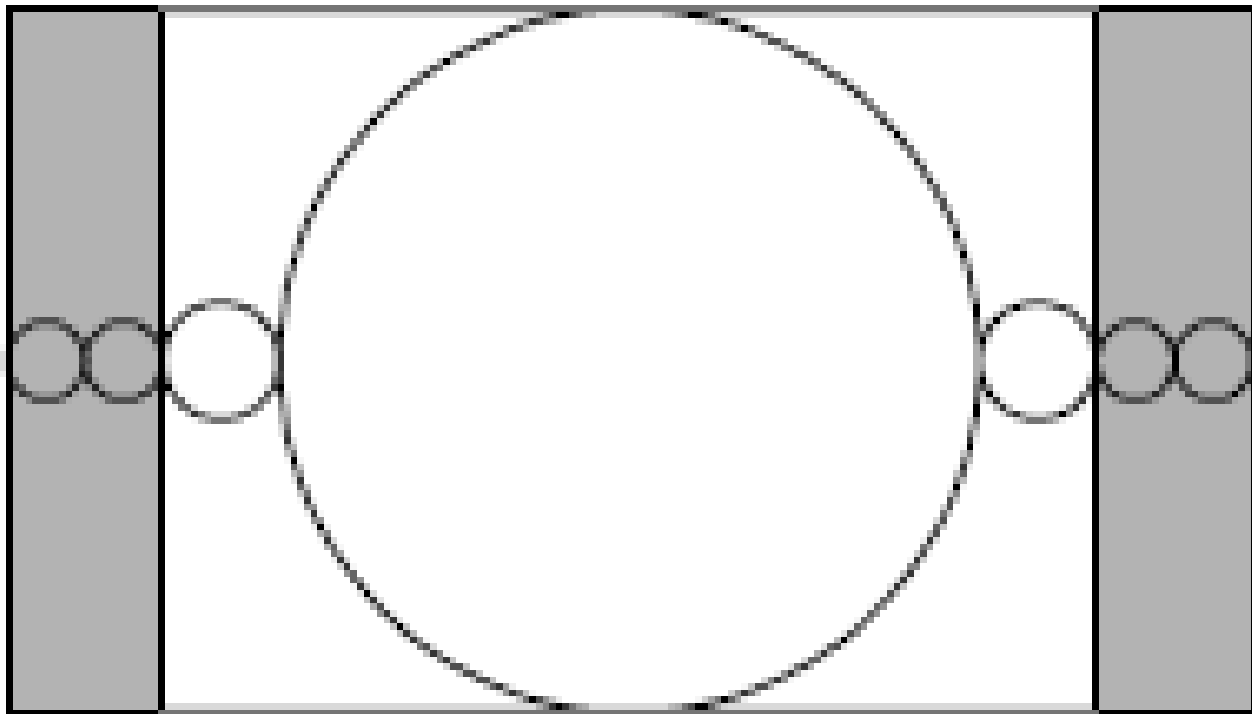
■ AFD= '1111' : Full frame 16:9 image, with alternative 4:3 center.

- a) 活动图像幅型比为16: 9
- b) 活动图像为编码帧的整帧图像
- c) 画面拍摄时具有4: 3构图保护





469
构图
高清

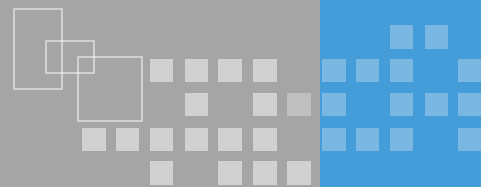


AFD
编码

Bits
Value

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
0	1	0	0	0	0	0	0



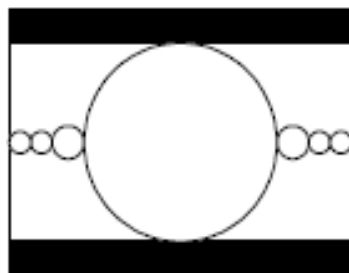


■对于高清和标清信号，相同的AFD表示的含义不同。

编码帧幅型比为4: 3

AFD= ‘1010’

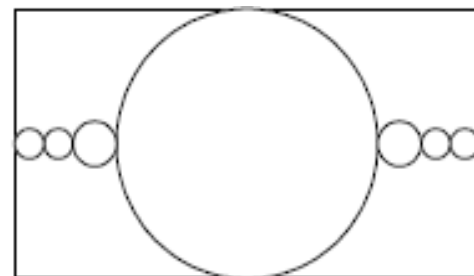
Letterbox 16:9 image,
vertically centered in the
coded frame with all image
areas protected.



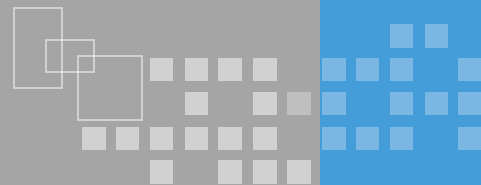
编码帧幅型比为16: 9

AFD= ‘1010’

Full frame 16:9 image, with
all image areas protected.

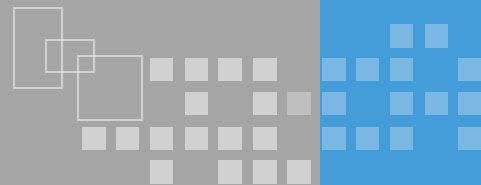


■节目经过上下变换后，变换器会根据变换后的幅型修正AFD值，因此输出信号的AFD与输入信号的AFD也许会不一致。



非遮幅标清节目两侧加边上变换到高清再两侧切边下变换回标清的模式

	SD（MXF）	HD-SDI	SD-SDI
AFD值 (b6-b3)	1000	1001	1000
b2数值	0	1	0
幅型 变换 示意			



遮幅标清节目上下切边上变换到高清再上下加边下变换回标清的模式

	SD（MXF）	HD-SDI	SD-SDI
AFD值 (b6-b3)	1010	1010	1010
b2数值	0	1	0
幅型 变换 示意			

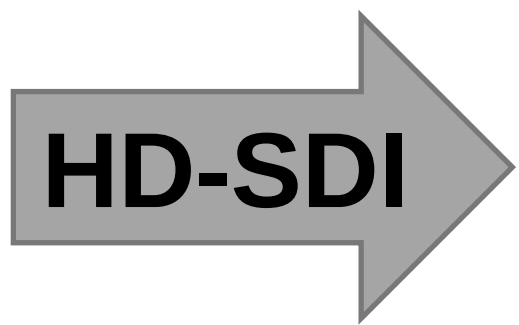
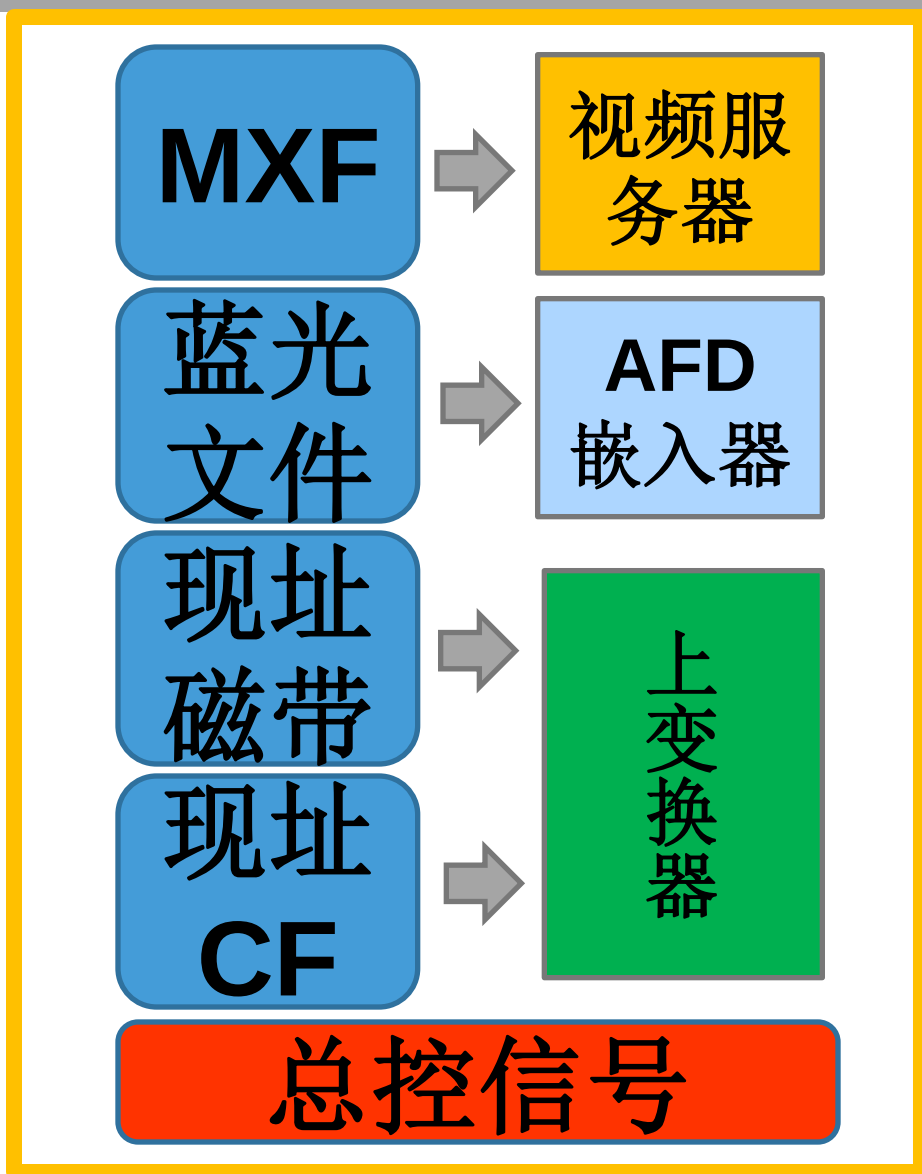
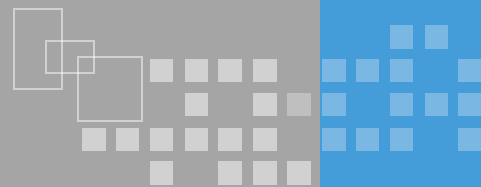
■ 对于同一个AFD，
各厂家的下变换器
也许会采用不同的
变换方式。

■ 以Harris 的
XHD6801+为例

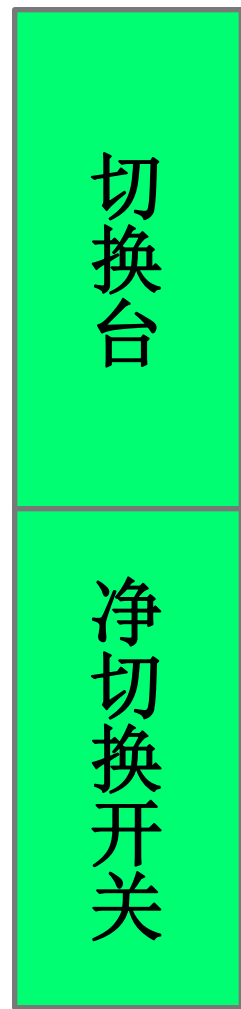


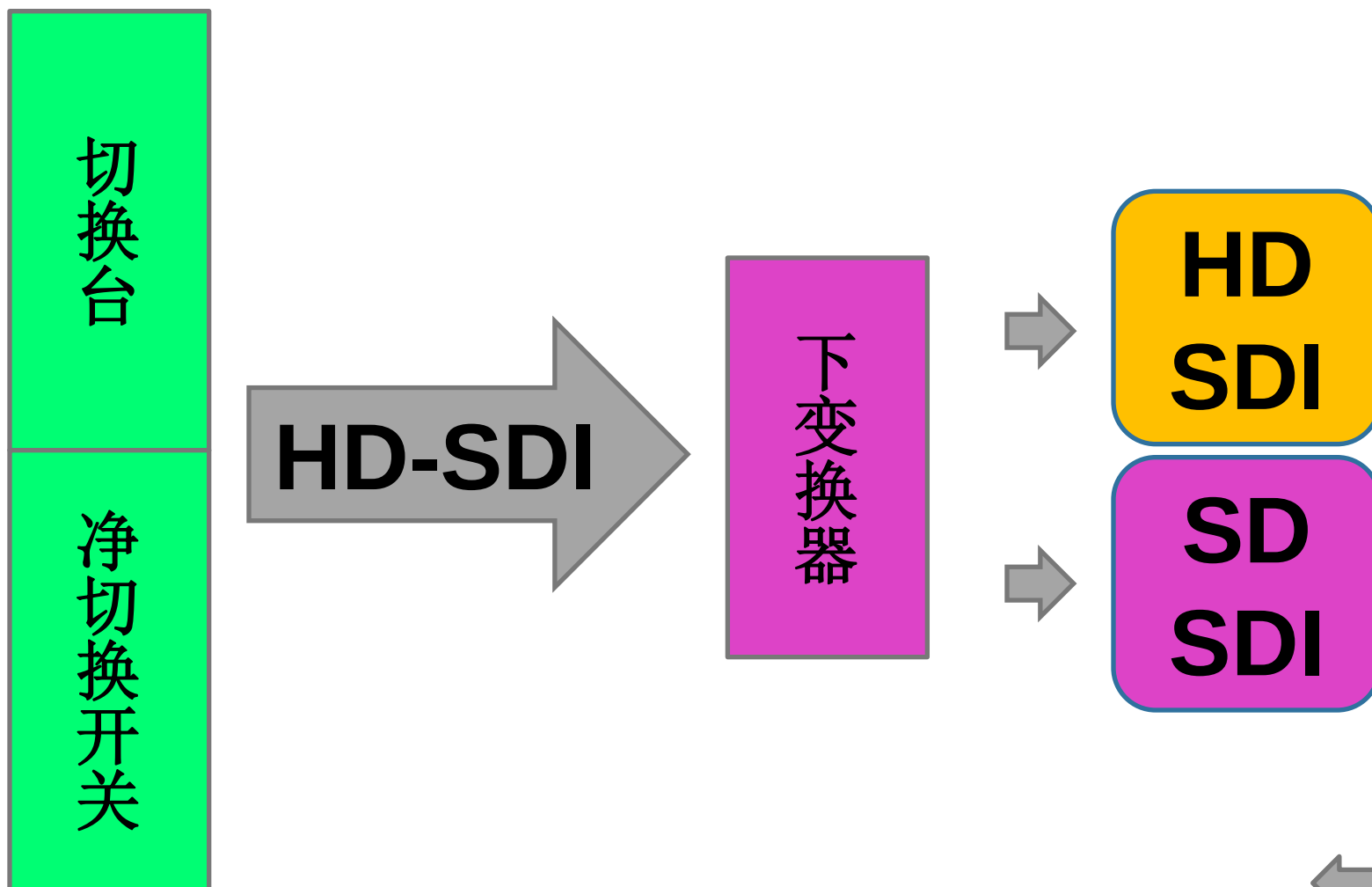
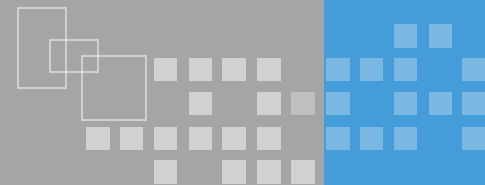
16:9 to 4:3 conversion				
WSS name	AFD and VI Select parameter options	Illustration in a 16:9 coded frame	Conversion	Conversion (Alternative)
None	>16:9 In 16:9 AFD Code: 0100			
Anamorphic	16:9 Full AFD Code: 1000			
None	4:3 P AFD Code: 1001			
None	16:9 Prcld AFD Code: 1010			
None	14:9 P AFD Code: 1011			
None	4:3 P A 14:9 AFD Code: 1101			
None	16:9 A 14:9 AFD Code: 1110			
None	16:9 A 4:3 AFD Code: 1111			

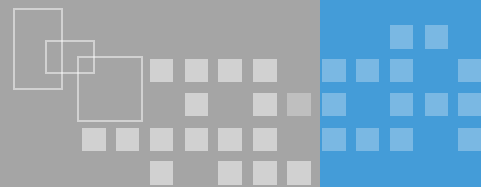
Figure 3-11. Available AFD Select, VI Select, and WSS Select Options When Converting from 16:9 to 4:3



将AFD嵌入到SDI信号的垂直辅助数据区 (VANC)
第13/576行







■ 可采用Tek的WFM 7120检测SDI信号中的AFD信

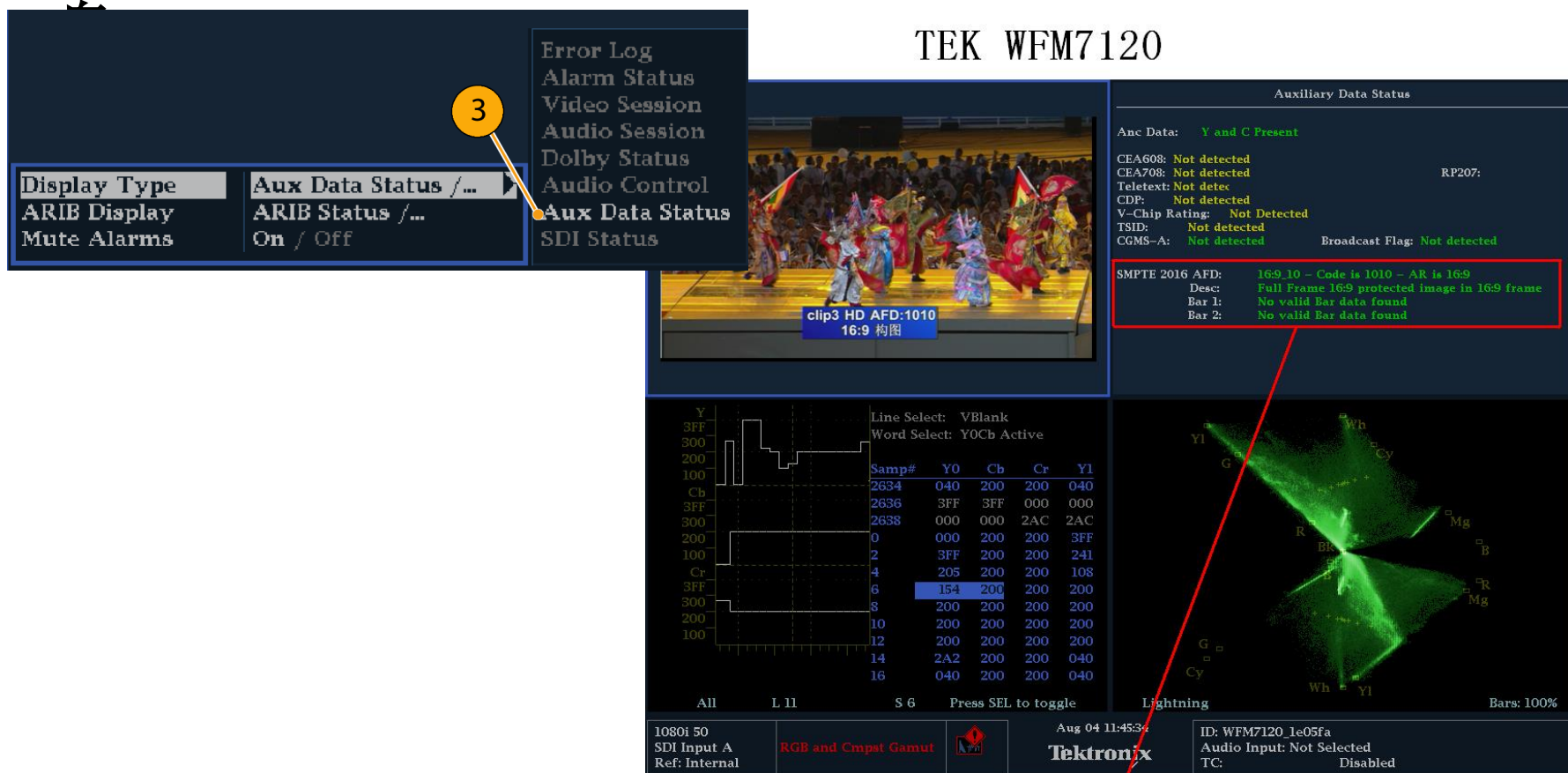
要显示刻度用于监视 AFD 符合性，您需要从 Picture（图像）显示的弹出菜单中打开刻度。您可以在 Auxiliary Data Status（辅助数据状态）显示中查看有关 AFD 刻度的信息。

要配置 AFD 刻度，请执行以下操作：

1. 按住 PICT（图像）按钮显示 Picture（图像）菜单。
2. 选择 AFD Graticules（AFD 刻度），然后选择 On（打开）。

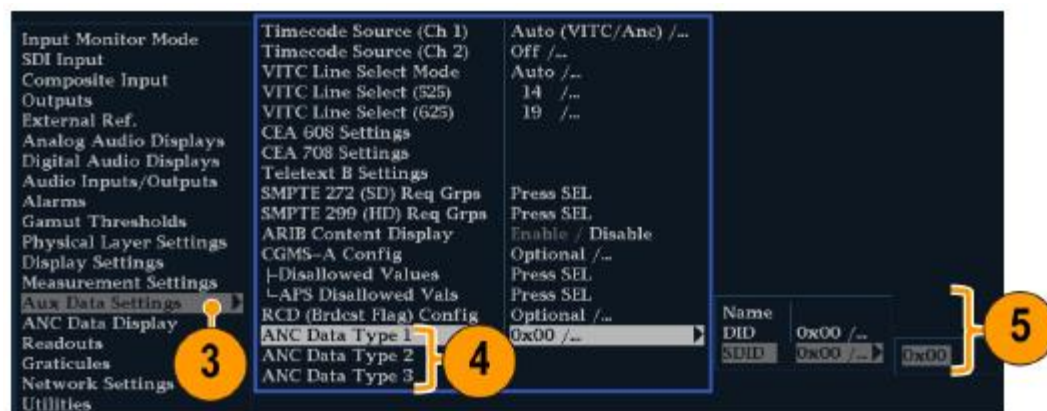
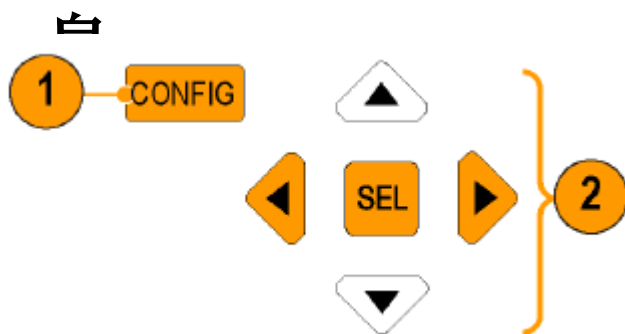
Picture Frame	On / Off
CC/Teletext Format	Off /...
CEA608 CC Services	CC Channel 1 /...
CEA708 CC Services	Service 1 /...
TtxtB Page	Page 888 /...
Safe Area Action 1	Off /...
Safe Area Title 1	Off /...
Safe Area Action 2	Off /...
Safe Area Title 2	Off /...
Black/Frozen Gratic	Off /...
AFD Graticules	On / Off
Picture Center Gratic	On / Off
DL Picture Link Select	Links A + B /...

■ 可采用Tek的WFM 7120检测SDI信号中的AFD信



Code 1010-AR 16:9

■ 可采用Tek的WFM 7120检测SDI信号中的AFD信



2223-005

TSID:	Not detected	Broadcast Flag:	Not detected
CGMS-A:	Not detected		
SMPTE 2016 AFD:	16:9 15 - Code is 1111 - AR is 16:9		
Desc:	Full Frame 16:9 (alt 4:3 center) in 16:9 frame		
Bar 1:	No valid Bar data found		
Bar 2:	No valid Bar data found		
S299M Aud Grp 2	{e6/ 0): Present	No Error	Field 2/Line 69
ANC Type 2	{ f/ 0): Not Detected	---	---
AFD	{41/ 5): Present	No Error	Field 1/Line 11



■ 可采用IRT

Analysers专用

分析工具检测

MXF文件

Header

MetaData中嵌

入的AFD信息

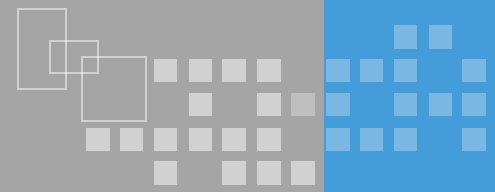
Analysers

Institut für Rundfunktechnik



```
5507 | 0x1583
MPEG2 Video Descriptor
|-- SimpleElement .....<Instance UID> UUID 20.7f.5d.c4.64.'
|-- SimpleElement .....<Linked Track ID> UInt32 2
|-- SimpleElement .....<SampleRate> Rational 25/1
|-- SimpleElement .....<Essence Container> UniversalLabel
-->MXF-GC MPEG ES VideoStream-0 SID->MXF-GC Frame-wrapped MPEG-ES
|-- SimpleElement .....<Signal Standard> SignalStandard 4
|-- SimpleElement .....<Frame Layout> UInt8 1
|-- SimpleElement .....<Stored Width> UInt32 1440
|-- SimpleElement .....<Stored Height> UInt32 544
|-- SimpleElement .....<StoredF2Offset> Int32 0
|-- SimpleElement .....<SampledWidth> UInt32 1440
|-- SimpleElement .....<Sampled Height> UInt32 544
|-- SimpleElement .....<SampledXOffset> Int32 0
|-- SimpleElement .....<SampledYOffset> Int32 0
|-- SimpleElement .....<DisplayHeight> UInt32 540
|-- SimpleElement .....<DisplayWidth> UInt32 1440
|-- SimpleElement .....<DisplayXOffset> Int32 0
|-- SimpleElement .....<DisplayYOffset> Int32 0
|-- SimpleElement .....<DisplayF2Offset> Int32 0
-- SimpleElement .....<Aspect Ratio> Rational 16/9
-- SimpleElement .....<Active Format Descriptor> UInt8 84
-- ArrayElement .....<Video Line Map> Array
    Int32 21
    Int32 584
```

01010100



谢谢！